



Άτυποι συλλογισμοί και κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα

Μπενιάτα Ε., Τσελφές Β., Τσάπαλη Μ.

ΤΕΑΠΗ, ΕΚΠΑ, eleni_beniata@yahoo.gr, tselfesv@ecd.uoa.gr, ma.tsa.08@hotmail.com

Στην εργασία αυτή επιχειρούμε μια βιβλιογραφική επισκόπηση στην περιοχή της έρευνας της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) που ενδιαφέρεται κυρίως για τη διδακτική διαχείριση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ). Η επισκόπηση αυτή εστιάζει στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη διδακτική διαχείριση είναι εκ των πραγμάτων εμβαπτισμένη σε δομές άτυπων συλλογισμών, που κατά κάποιον τρόπο συναντάμε και στην επιστημονική δραστηριότητα, αν και όχι στα επιστημονικά κείμενα. Οι δομές αυτές είναι πολύ πιο εύπλαστες από τις δομές των τυπικών συλλογισμών, σχετίζονται με γνώσεις, δεξιότητες, πεποιθήσεις και αξίες με ελάχιστο προβλέψιμο τρόπο και δυσκολεύουν το σχεδιασμό διδακτικών παρεμβάσεων με σαφείς στόχους. Επικουρικά προς τη βιβλιογραφική επισκόπηση πραγματοποιούμε και μια σύντομη αναδρομή στα αποτελέσματα μιας εκτεταμένης έρευνας, που πραγματοποιήθηκε με μαθητές ελληνικού δημοτικού σχολείου. Τα συμπεράσματά μας μιλούν για την ανάγκη διαμόρφωσης μιας ιδιαίτερης διδακτικής πειθαρχίας· μιας πειθαρχίας που επιβάλλουν στη διδακτική διαδικασία τα πραγματικά ζητήματα της καθημερινής ζωής, τα οποία τίθενται *de facto*, ενδιαφέρουν τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών (ΠΣ) και δεν μπορούν να κατασκευαστούν ή να μετασχηματιστούν ειδικά για την εκπαίδευση.

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της επιστήμης, η έννοια του συλλογισμού αναφέρεται κατά κανόνα στον *επίσημο συλλογισμό*, που οι δομές του διαμορφώνονται από τη λογική και τα μαθηματικά (Sadler 2004). Το σχετικό με το συλλογισμό ζήτημα που προκύπτει στη ΔΦΕ, έχει να κάνει με το γεγονός ότι, ενώ τα αποτελέσματα της επιστήμης συνήθως μπορούν να παρουσιαστούν (και κατά κανόνα παρουσιάζονται) στα σχετικά κείμενα με δομές επίσημου συλλογισμού, δεν δημιουργούνται (στο χώρο των επιστημόνων) μέσα στο ίδιο πλαίσιο γλωσσικών δομών αλλά μάλλον μέσα σε ένα πλαίσιο δομών *άτυπου συλλογισμού* (Tweney 1991). Έτσι, ο άτυπος συλλογισμός, που είναι στενά συνδεδεμένος με την επιχειρηματολογία και τη λήψη απόφασης στον ευρύτερο κοινωνικό χώρο, φαίνεται να είναι εξίσου σημαντικός και στο χώρο διεξαγωγής της επιστημονικής έρευνας· στο χώρο δηλαδή όπου λειτουργούν οι επιστημονικές πρακτικές και οικοδομείται η επιστημονική γνώση. Εδώ, η ροή νέων δεδομένων και πληροφοριών δημιουργεί μια κατάσταση συνεχούς αλλαγής (Klein 2006), μέσα στην οποία τα συμπεράσματα δεν φαίνεται ότι μπορούν να καθοριστούν μονοσήμαντα (Perkins, Farady & Bushey 1991). Και η λήψη αποφάσεων πραγματώνεται ως μια επιστημονική διαδικασία που πιέζεται όχι μόνο από παράγοντες που δηλώνονται ως επιστημονικοί αλλά και από άλλους, όπως προσωπικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και ηθικούς. Εδώ, πρόκειται για μια διαδικασία άτυπου συλλογισμού, η οποία παίρνει υπόψη της όλους αυτούς τους παράγοντες σε ένα λογικό συμβιβασμό μεταξύ τους· συμβιβασμό, που ένα άτομο χρειάζεται επιχειρήματα για να τον στηρίξει.

Στο σύγχρονο κοινωνικό χώρο τα ΚΕΖ είναι ιδανικές περιπτώσεις για την ανάπτυξη τέτοιων μορφών άτυπου συλλογισμού (Kuhn 1993). Τα ζητήματα αυτά είναι σύνθετα, δεν περιορίζονται εύκολα και περιλαμβάνουν διλήμματα που δεν δέχονται οριστικές και συγκεκριμένες απαντήσεις. Είναι επιπλέον ζητήματα που σύμφωνα με τις τάσεις του «επιστημονικού και

τεχνολογικού γραμματισμού» απασχολούν (ή τουλάχιστον οφείλουν να απασχολούν) ουσιαστικά τη γενική εκπαίδευση στις ΦΕ (American Association for the Advancement of Science 1990, National Research Council 1996, Siebert & McIntosh 2001). Ζητούμενο παραμένει ο τρόπος με τον οποίο τα ζητήματα αυτά θα ενσωματωθούν με επιτυχία στα ΠΣ των ΦΕ. Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος απαιτεί α) μια αξιολόγηση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την έρευνα στη συγκεκριμένη περιοχή και β) μια, πολιτική τελικά, αξιολόγηση των δυνατοτήτων και προτεραιοτήτων της εκπαίδευσης ΦΕ (Sandler 2004). Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας εντάσσεται και ο σκοπός της παρούσας εργασίας.

Η ταυτότητα της έρευνας

Στο κείμενο που ακολουθεί πραγματοποιούμε μια σχετικά εκτεταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση του θέματος των άτυπων συλλογισμών, όπως αυτό έχει λειτουργήσει στο χώρο της ΔΦΕ. Συνοψίζουμε, επίσης, σύντομα τα αποτελέσματα μιας εμπειρικής έρευνας που έχει στηριχθεί στην παραπάνω βιβλιογραφική επισκόπηση, έχει πραγματοποιηθεί με μαθητές των τελευταίων τάξεων ελληνικού δημοτικού σχολείου και βρίσκεται στο στάδιο της δημοσίευσης. Με βάση τα δεδομένα που συλλέγουμε επιχειρούμε μια πρώτη πρόταση σχετική με την προσαρμογή των ΚΕΖ στα ΠΣ-ΦΕ στη Γενική Εκπαίδευση.

Αποτελέσματα και σχόλια

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Επειδή η έρευνα στην περιοχή των ΚΕΖ είναι σχετικά νέα στο χώρο της ΔΦΕ, οι περισσότερες από τις μελέτες που επισκοπούνται είναι πρόσφατες. Ένα από τα χαρακτηριστικά των μελετών αυτών είναι ότι υιοθετούν ποιοτικές μεθοδολογίες: γεγονός που δείχνει πως η συγκεκριμένη έρευνα βρίσκεται ακόμη στο στάδιο αναζήτησης ισχυρής θεωρητικής αναπαράστασης. Το μεγαλύτερο μέρος των μελετών αναφέρονται στην εργασία του Sandler (2004). Η δική μας επισκόπηση έχει εμπλουτιστεί με επιπλέον μελέτες που δημοσιεύτηκαν μετά το 2003 και στις οποίες αναδεικνύεται η *ηθική* διάσταση των ΚΕΖ. Έτσι, στην επισκόπηση που παραθέτουμε ακολουθούμε μια κατηγοριοποίηση με πέντε κατευθύνσεις (έναντι των τεσσάρων του Sandler) σχετικές με τη μελέτη της επιχειρηματολογίας των μαθητών: α) Μάθηση κοινωνικο-επιστημονικής επιχειρηματολογίας. β) Σχέσεις μεταξύ των ιδεών για τη φύση της επιστήμης και τη λήψη απόφασης. γ) Αξιολόγηση πληροφοριών σχετικών με τα ΚΕΖ (περιλαμβάνει τις απόψεις των μαθητών ως προς ποια δεδομένα/ στοιχεία αποτελούν αποδείξεις). δ) Επίδραση της εννοιολογικής κατανόησης επιστημονικών περιεχομένων στον άτυπο συλλογισμό των μαθητών. ε) Επίδραση των αξιών στη λήψη απόφασης.

α) κοινωνικο-επιστημονική επιχειρηματολογία

Από τις επισκοπούμενες μελέτες προκύπτει ότι: οι τεχνικές της επιχειρηματολογίας διδάσκονται και μαθαίνονται βελτιώνοντας τόσο τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας όσο και τη γνώση του περιεχομένου (Patronis et al 1999). Η γνώση του επιστημονικού περιεχομένου δεν βελτιώνει γενικώς και τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας. Βελτιώνει τις δεξιότητες της επιχειρηματολογίας στα επιστημονικά ζητήματα (Zohar και Nemet 2002, Jime'nez-Aleixandre Rodríguez & Duschl 2000). Αντίθετα, οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας σε ΚΕΖ «ανακαλύπτονται» όταν τα ζητήματα αυτά αφορούν άμεσα τους μαθητές. Αν τα ζητήματα είναι γενικά και μάλλον αδιάφορα για τους μαθητές, τότε ενεργοποιούνται οι κανόνες της Fatima (Kortland 1996, Zohar και Nemet 2002).



Η έρευνα, δηλαδή, στα ΚΕΖ ενισχύει τα συμπεράσματα παλιότερων ερευνών (Kuhn 1991, Perkins et Al 1991), που συνέκλιναν στο ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν είναι σε θέση να κατασκευάσουν ποιοτικά επιχειρήματα. Αντίθετα, και οι παλαιότερες και οι πιο πρόσφατες έρευνες συντείνουν στο ότι οι μαθητές έχουν την τάση να διατυπώνουν θέσεις χωρίς όμως να τις στηρίζουν με τις απαραίτητες αιτιολογήσεις. Επίσης εντοπίζουν την αδυναμία των μαθητών στο να αντικρούουν τις αντίθετες θέσεις προσφέροντας τις κατάλληλες διαψεύσεις.

Οι μελέτες των Zohar και Nemet (2002) και των Osborne, Erduran, & Simon (2004), υποστηρίζουν επίσης, ότι η ρητή διδασκαλία δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας βελτιώνει σημαντικά τις δεξιότητες επιχειρηματολογίας, γεγονός όμως, που δεν προκύπτει από τη μελέτη του Kortland (1996). Αναιρείται, συνεπώς, κατά κάποιο τρόπο η υπόθεση ότι η διδασκαλία δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας δίνει πάντα θετικά αποτελέσματα. Εν κατακλείδι, καταλήγουμε μάλλον στο συμπέρασμα ότι πιο αποτελεσματικές για τη μάθηση δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας αποδεικνύονται οι διδακτικές παρεμβάσεις που ενθαρρύνουν την προσωπική εμπλοκή των μαθητών με το θέμα που συζητείται και, ταυτόχρονα, παρεμβάσεις που καθοδηγούν ρητά τους μαθητές, με συνεπή και συστηματικό τρόπο, στην κατασκευή επιχειρημάτων (Osborne, Erduran & Simon 2004).

β) Σχέση μεταξύ των απόψεων για τη φύση της επιστήμης και τη λήψη απόφασης στα ΚΕΖ

Εδώ, υπάρχουν σαφή τεκμήρια που υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η αντιμετώπιση των όποιων ζητημάτων με επιστημονικό τρόπο, όταν γίνεται από ανθρώπους που γνωρίζουν επαγγελματικά την επιστημονική δραστηριότητα, καταλήγει να αντιμετωπίζει αυτά τα ζητήματα μέσα στο πλαίσιο/ σύστημα όπου αυτά έχουν τις σημαντικές συνιστώσες τους (συστημική σκέψη). Αυτό οδηγεί στο διαχωρισμό του επιστημονικού από το κοινωνικό και συνήθως καταλήγει στην αντιμετώπιση των ΚΕΖ ως κοινωνικών.

Αυτό, όμως, επιβεβαιώνεται και στους επιστήμονες και στους μαθητές (Bell & Lederman 2003, Sadler et Al 2004, Zeidler et Al 2002). Όταν αντιμετωπίζουν το σύστημα επιστήμη έχουν διαφορετικές απόψεις. Γι αυτό και όταν αντιμετωπίζουν ένα ζήτημα κοινωνικο-επιστημονικά το αντιμετωπίζουν ως κοινωνικό. Είναι ενδεικτικό της κατάστασης το γεγονός ότι τα κριτήρια που χρησιμοποιούν οι μαθητές βασίζονται στη γνώση των μεθοδολογικών κανόνων της επιστήμης, στη γνώση περιεχομένου (γνώση εσωτερική της επιστημονικής δραστηριότητας), στις κοινωνικές διαστάσεις της επιστήμης, καθώς και στις θεσμικές πτυχές της επιστήμης (κοινωνική γνώση και κουλτούρα της εποχής). Η μόνη διαφορά προκύπτει από το γεγονός ότι η πηγή της πειθαρχίας που ακολουθούν επιστήμονες και οι μαθητές ή οι πολίτες είναι διαφορετική (αν και οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα). Οι επιστήμονες πειθαρχούν στις επαγγελματικές τους πρακτικές: διαχωρίζουν τα συστήματα σκέψης και επιλέγουν αυτό που εκτιμούν ότι προσδίδει σημασία στο πρόβλημα. Οι πολίτες και οι μαθητές λειτουργούν απ' ευθείας μέσα στο κοινωνικό ή το σχολικό σύστημα στο οποίο έχουν μάθει να πειθαρχούν.

γ) Αξιολόγηση των πληροφοριών σχετικά ΚΕΖ

Από τη φύση τους τα ΚΕΖ είναι σύνθετα και η εξέτασή τους απαιτεί πλήθος πληροφοριών ως βάση για την αξιολόγηση των εναλλακτικών θέσεων. Πληροφοριών, που το μεγαλύτερο μέρος τους στηρίζεται συχνά σε στοιχεία και γνωματεύσεις άλλων. Τέτοιου είδους πληροφορίες, που στο πλαίσιο των ΚΕΖ είναι σημαντικές, είναι συχνά αντικρουόμενες. Έχει λοιπόν ενδιαφέρον ο τρόπος που οι μαθητές διαχειρίζονται το πλήθος των αντιφατικών πληροφοριών που έχουν στη διάθεσή τους.

Η αξιολόγηση των στοιχείων της βιβλιογραφίας, (Kolstø 2001b, Korpan et Al 1997, Sadler et Al 2004, Tytler et Al 2001) φαίνεται να ακολουθεί το διαχωρισμό των συστημάτων επιστήμη και κοινωνία, που εντοπίστηκε και στην επιστημολογική διάσταση του προβλήματος. Στην

πραγματικότητα εδώ υπάρχει ο διαχωρισμός με τη μορφή «αυθεντία» (επιστήμονας, επιστημονική μέθοδος κ.ο.κ.) και «εμπειρία» (προσωπική κοινωνική εμπειρία που περιλαμβάνει τις κοινωνικές/ ηθικές αξίες αλλά και τις δικές της αυθεντίες).

Ένα σημαντικό τεκμήριο που προκύπτει είναι ότι οι μαθητές σέβονται και λαμβάνουν υπόψη το επιστημονικό πλαίσιο λόγω αυθεντίας ενώ το κοινωνικό, μάλλον λόγω πειθαρχίας σ' αυτό.

(δ) Η επιρροή της εννοιολογικής κατανόησης του περιεχομένου στον άτυπο συλλογισμό

Η πλειοψηφία των μελετών υποστηρίζει ότι η γνώση περιεχομένου που εμπεριέχεται στα ΚΕΖ είναι σημαντική για τον άτυπο συλλογισμό που χρησιμοποιείται στα ζητήματα αυτά (Hogan 2002, Fleming 1986, Tytler et Al 2001, Zohar & Nemet 2002, Zeidler & Schafer 1984). Η σύνδεση αυτή, όμως, αποδεικνύεται ότι δεν είναι γραμμική. Οι αυξητικές τάσεις στη γνώση περιεχομένου δεν μεταφράζονται σε ανάλογη αύξηση της ποιότητας της επιχειρηματολογίας. Οι μελέτες των Sadler & Fowler (2006) και Sadler & Donnelly (2007), ωστόσο, παρουσιάζουν ότι υπάρχουν ορισμένα κατώτατα όρια γνώσης που αποδίδουν αξιοπρόσεχτες αυξήσεις στην ποιότητα επιχειρηματολογίας. Τίθεται, συνεπώς, το ερώτημα για το εύρος, το βάθος και την οργάνωση αυτής της γνώσης, προκειμένου που έχει επιρροή στον άτυπο συλλογισμό. Στη συζήτηση για τη δυνατότητα προσδιορισμού αυτού του ορίου γνώσης οι Perkins & Salomon (1989) μιλούν για το γεγονός ότι οι μαθητές πρέπει να κατέχουν κάποια βασική γνώση προτού να συμμετάσχουν σε συζητήσεις και να διατυπώσουν ισχυρισμούς. Αυτό το ποσό της γνώσης παραλληλίζεται με τη γνώση των βασικών κανόνων ενός παιχνιδιού, π.χ. του σκακιού, όπου κάποιος δεν μπορεί να παίξει σκάκι χωρίς τη γνώση των κανόνων του παιχνιδιού. Παρόμοια οι μαθητές, αλλά και οι ενήλικοι δεν μπορούν να συμμετάσχουν σε μια συζήτηση, π.χ. για τις εφαρμογές της γενετικής, χωρίς κατανόηση του βασικού λεξιλογίου σχετικά με την ανθρώπινη κληρονομικότητα. Με την απόκτηση των βασικών κανόνων ή της «γνώσης του παιχνιδιού», σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες, παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στην ποιότητα επιχειρηματολογίας. Οι βασικοί κανόνες – «γνώση του παιχνιδιού» φαίνεται να χρησιμεύουν ως το πρώτο κατώτατο όριο γνώσης.

Οι μελέτες των Sadler & Fowler (2006) και Sadler & Donnelly (2007) τεκμηριώνουν επίσης το γεγονός ότι ενώ δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ των ομάδων του γυμνασίου (που δεν διαθέτουν βαθιά γνώση των σχετικών με το θέμα εννοιών) και του κολεγίου, εν τούτοις η ομάδα που διαθέτει ένα καλά οργανωμένο και περίπλοκο σώμα γνώσης, όχι υποχρεωτικά συνδεδεμένο με τα ΚΕΖ που μας ενδιαφέρουν, έχει σημαντικά αποτελέσματα στις πρακτικές της κοινωνικο-επιστημονικής επιχειρηματολογίας. Έτσι οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι μπορεί να οριστεί και ένα δεύτερο κατώτατο όριο, που προσδιορίζεται από ένα ευρύτερο και βαθύτερο ρεπερτόριο γνώσης μιας τουλάχιστον περιοχής (που δεν είναι ίσως και εφικτό να συνδεθεί με τα ΠΣ-ΦΕ του γυμνασίου). Αυτό το δεύτερο κατώτατο όριο μπορεί προκαλέσει τη διαφορά στον τρόπο που τα άτομα οργανώνουν, ερμηνεύουν, και παρουσιάζουν τις πληροφορίες, παρόμοια με τη διαφορά που παρατηρείται στους εμπειρογνώμονες και τους αρχαρίους. Αυτή η «προηγμένη γνώση» υποστηρίζουν ότι μπορεί να επιτρέψει το ίδιο είδος άλματος στην ποιότητα της επιχειρηματολογίας που προκαλούν και οι «βασικοί κανόνες – η γνώση του παιχνιδιού».

Τα περισσότερα, βέβαια ΠΣ-ΦΕ της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, ενσωματώνουν τις βασικές γνώσεις που αντιστοιχούν στο πρώτο κατώτατο επίπεδο γνώσης, το αποκαλούμενο ως «βασικοί κανόνες – γνώση του παιχνιδιού». Ίσως όμως δεν αποδίδουν σ' αυτό το περιεχόμενο μιας πειθαρχίας, με τη λογική ότι προσφέρουν τις γνώσεις ως εάν αυτές να έχουν έχουν αξία ή να είναι αληθείς από μόνες τους και ανεξάρτητα από το πλαίσιο (σύνολο *a priori* πρακτικών και κανόνων) όπου χρησιμοποιούνται και αξιοποιούνται.



(ε) Η επίδραση του ηθικού συλλογισμού στην ποιότητα επιχειρηματολογίας

Προηγουμένως τονίστηκε το γεγονός ότι τα ΚΕΖ είναι, εκ των πραγμάτων, πολύπλοκα και ως εκ τούτου επιδέχονται πολλές και διαφορετικές λύσεις. Ένας λόγος για την αμφισβητούμενη και σύνθετη φύση των ΚΕΖ είναι ότι κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης οι προσωπικές ηθικές αξίες παίζουν ένα σημαντικό ρόλο. Σαφώς τα ΚΕΖ περιλαμβάνουν εννοιολογικούς δεσμούς με το επιστημονικό περιεχόμενο, αλλά εμπεριέχουν επίσης και τις ηθικές εκτιμήσεις των ατόμων. Με τον όρο «ηθικές εκτιμήσεις» προσδιορίζεται αυτό που το άτομο θεωρεί σωστό, καλό, ενάρετο (Perkins & Salomon 1989). Πρόκειται για κατηγορίες που συναντιούνται στην ηθική φιλοσοφία και συγκροτούν αναγνωρισμένα συστήματα σκέψης, τα οποία εκφράζονται με όρους όπως η «δεοντολογία» ή αντιστοιχούν στα συστήματα αξιών που διαμορφώνονται από τη συμμετοχή στις θρησκευτικές παραδόσεις. Επειδή ο όρος φαίνεται μάλλον ευρύς, με τη φράση «ηθικές εκτιμήσεις» θα εννοούμε την εφαρμογή των λογικών ηθικών αρχών, της ηθικής πραγματικότητας που τα άτομα (π.χ. οι μαθητές) συμπεριλαμβάνουν και εφαρμόζουν στην προσπάθειά τους να καταλήξουν σε μια απόφαση στα κοινωνικο-επιστημονικά και άλλα πραγματικά πλαίσια (Sadler & Zeidler 2004).

Οι έρευνες που εξετάστηκαν δείχνουν μια σημαντική επιρροή των αξιών και των στάσεων των ατόμων στη λήψη απόφασης. Η έρευνα του Kolstø (2006), προσδιορίζει το είδος αυτής της επιρροής υποδεικνύοντας ότι οι αξίες επηρεάζουν την επιλογή των πληροφοριών για τη λήψη απόφασης. Αυτό, συνεπώς, που διαφαίνεται ως σημαντική περιοχή έρευνας με ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την εκπαίδευση ΦΕ, είναι να εντοπιστούν οι λόγοι που οι μαθητές ή οι ενήλικες επιλέγουν τα συγκεκριμένα στοιχεία για τη διατύπωση επιχειρημάτων στη λήψη απόφασης. Αυτή η περιοχή έρευνας (Shafir et Al 2000), αποτελεί ήδη μια εναλλακτική παράδοση στη μελέτη λήψης αποφάσεων. Τα αποτελέσματα που έχει δώσει είναι ότι κατά την επιλογή των εναλλακτικών λύσεων οι άνθρωποι τείνουν να ζυγίσουν τους θετικούς λόγους βαρύτερα και να επιλέγουν τις αρνητικές αιτιολογήσεις περισσότερο για την απόρριψη των εναλλακτικών λύσεων (Shafir et Al 2000). Ωστόσο, η έρευνα αυτού του είδους στηρίζεται σε προβλήματα μη πραγματικά που έχουν σχεδιαστεί από τους ερευνητές. Με βάση το ενδιαφέρον για τον ανθρώπινο συλλογισμό σε πραγματικά πλαίσια, όπως στα ΚΕΖ, τα επιχειρήματα των σπουδαστών πρέπει να περιλαμβάνουν τις αναφορές στις προσωπικές ή γενικά αποδεκτές αξίες που ερμηνεύουν τις δράσεις και τα συμπεράσματα. Επιπλέον, το μοντέλο ανάλυσης της δομής επιχειρήματος του Toulmin που περιλαμβάνει τα στοιχεία και τις αιτιολογήσεις στις αποφάσεις με πολιτική χροιά προβλέπει ότι οι ηθικές αντιλήψεις τείνουν να χρησιμοποιηθούν ως αιτιολογήσεις (Wood 2000).

Εμπειρικά αποτελέσματα από τη διαπραγμάτευση ΚΕΖ με Έλληνες μαθητές

Τα αποτελέσματα που αναφέρουμε έχουν προκύψει στο πλαίσιο ερευνητικής δραστηριότητας που επικεντρώνεται κυρίως στην κατασκευή πλαισίου ανάπτυξης δια-θεματικών διδακτικών προσεγγίσεων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού μέσα σε ένα πλαίσιο που επιχειρεί να συνθέσει την επιστημονική γνώση με την κοινωνική ευθύνη. Στη έρευνα μελετώνται τα επιχειρήματα που χρησιμοποιήθηκαν από μαθητές της έκτης δημοτικού κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης σε ένα πραγματικό ΚΕΖ, που αφορά τη διαμάχη για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε γειτονική με την κατοικία των μαθητών ορεινή περιοχή. Εδώ εξετάζονται τα συλλογιστικά μοντέλα που εφαρμόζουν οι μαθητές κατά τη διαδικασία λήψης απόφασης. Χαρακτηριστικό του θέματος που επιλέχθηκε είναι το γεγονός ότι οι μαθητές είχαν να επιλέξουν ανάμεσα σε δυο «θετικές» αξίες: από τη μια, την προστασία του

δάσους που απειλείται από τις παρεμβάσεις για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών και από την άλλη, την προστασία του περιβάλλοντος που επιτυγχάνεται με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στο πιλοτικό μέρος της έρευνας, όπου, στα πλαίσια διδασκαλίας των σχετικών με την ενέργεια κεφαλαίων από το σχολικό εγχειρίδιο, έγινε παράλληλα και μια γενική αναφορά στα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την προστασία του περιβάλλοντος, οι μαθητές ήταν σε θέση να παράγουν λογικά επιχειρήματα, ωστόσο δεν χρησιμοποίησαν αιτιολογήσεις που ενίσχυαν τη θέση αυτών που τοποθετήθηκαν υπέρ της εγκατάστασης ανεμογεννητριών, δηλαδή, δεν επικαλέστηκαν τη σχετική γνώση για την προστασία του περιβάλλοντος από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι δεν είχαν κατανοήσει τη σημασία αυτών των στοιχείων και ότι δεν είχαν τις απαραίτητες δεξιότητες επιχειρηματολογίας να διαχειριστούν το μεγάλο αριθμό των στοιχείων που είχαν στη διάθεσή τους, με αποτέλεσμα να είναι ιδιαίτερα εμφανής η επίδραση των προσωπικών θέσεων και η ενεργοποίηση συνδρόμων κινδύνου. Στην τελική συζήτηση της ομάδας, αυτή η έλλειψη φάνηκε να δημιουργεί αβεβαιότητα και να επιδρά στη λήψη απόφασης υπέρ της απόρριψης της εγκατάστασης ανεμογεννητριών, αφού οι μαθητές προτίμησαν την προστασία του τοπικού δάσους.

Στην κύρια εφαρμογή έγιναν δύο πράγματα: 1ον σχεδιάστηκαν δραστηριότητες που σκόπευαν στην κατανόηση του εύρους και της σημασίας των αιολικών πάρκων για την προστασία του περιβάλλοντος. 2ον έγινε προσπάθεια ενίσχυσης των δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας των μαθητών: καταγραφή των επιχειρημάτων υπέρ και κατά, σχεδιάγραμμα ομιλιών από τα ΜΜΕ και προφορική διευκρίνιση των θέσεων καθενός, εισαγωγή ενός μοντέλου ζυγαριάς, όπου οι μαθητές έγραψαν από τη μια τα υπέρ και από την άλλη τα κατά και υποχρεώθηκαν στη συνέντευξη να τοποθετηθούν με βάση αυτό το μοντέλο: *από τη μια έχω αυτά τα στοιχεία, από την άλλη όμως Ψηφίζω* Είχαν επομένως εκφράσει ρητά το συλλογισμό τους και ήταν πιο εμφανές αν αξιοποιούσαν την απαραίτητη γνώση, και σε ποια στοιχεία έδιναν μεγαλύτερη βαρύτητα (αν π.χ. παρά τα υπέρ της μιας θέσης ψήφιζαν κατά, λόγω αξιών κλπ). Το αποτέλεσμα δείχνει ότι η επίδραση της γνώσης συνδέεται με την ποιότητα επιχειρηματολογίας (σημαντική αύξηση των αιτιολογήσεων, των διαψεύσεων και των εναλλακτικών λύσεων που κατατέθηκαν), καθώς επίσης ότι η γνώση μπορεί να τροποποιήσει τις αξίες και τις στάσεις των μαθητών (προτίμησαν εναλλακτικές λύσεις, η αβεβαιότητα καθοδήγησε την τελική απόφαση κλπ).

Συμπεράσματα

Μια διδακτική πρόταση στηριγμένη στα παραπάνω βιβλιογραφικά δεδομένα, καθώς και στα αποτελέσματα της έρευνας, φαίνεται να σχετίζεται με την εισαγωγή μιας ιδιαίτερης *διδακτικής πειθαρχίας* όταν τα συζητούμενα ζητήματα συνδέονται με αντικείμενα της καθημερινής ζωής και δεν είναι κατασκευασμένα ειδικά για την εκπαίδευση.

Αυτό που κυρίως φαίνεται να εξυπηρετείται από τη διδακτική διαχείριση ΚΕΖ δεν είναι κυρίως η μάθηση συγκεκριμένων εννοιών ή περιεχομένου των ΦΕ (μια πειθαρχία που εξυπηρετούν για παράδειγμα τα ελληνικά ΠΣ-ΦΕ, τα σχολικά βιβλία και η εκπαιδευτική πρακτική της αξιολόγησης των μαθητών), αλλά η καλλιέργεια ερευνητικών δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, όπως οι δεξιότητες επιχειρηματολογίας και λήψης απόφασης, που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των επιστημονικών πρακτικών (μιας πειθαρχίας απόλυτα συνδεδεμένης με την επιστημονική δραστηριότητα, που όμως δεν αναπαρίσταται στα επιστημονικά κείμενα). Τέτοιου είδους προσεγγίσεις μπορεί να συμβάλλουν στην κατανόηση ρεαλιστικών πτυχών από τη φύση



της επιστήμης και κατ' επέκταση στη σύνθεση της επιστημονικής γνώσης με την κοινωνική ευθύνη, μετατοπίζοντας ταυτόχρονα τη σχολική γνώση μέσα στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον.

Καταληκτικά, μια διδακτική πρόταση συνδεδεμένη με ΚΕΖ φαίνεται να επιτυγχάνει όταν υπακούει, γενικά, στην ακόλουθη διδακτική πειθαρχία:

1. Η εξέταση ΚΕΖ είναι καλό να έχει άμεση σχέση με τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Προτείνονται συνεπώς συγκεκριμένα ζητήματα τοπικού ενδιαφέροντος ως σημείο εκκίνησης για την εξέταση θεμάτων που σχετίζονται με ευρύτερα περιβαλλοντικά ή άλλα θέματα κοινωνικού ενδιαφέροντος αλλά και ως πλαίσιο για τη διδασκαλία των αντίστοιχων επιστημονικών εννοιών

2. Οι διαδικασίες και δεξιότητες επιχειρηματολογίας και λήψης απόφασης πρέπει μάλλον να αντιμετωπίζονται ως αντικείμενο συστηματικής διδασκαλίας και μάθησης μέσα από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες. Η αντίληψη ότι πρέπει πρώτα οι μαθητές να αποκτήσουν το απαραίτητο σώμα γνώσης προκειμένου να γίνουν ικανοί να επιχειρηματολογούν και να λαμβάνουν αποφάσεις, δεν φαίνεται να επιβεβαιώνεται. Αντίθετα, η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες άσκησης επιχειρηματολογίας δημιουργεί τις προϋποθέσεις αξιοποίησης και αναβάθμισης της υπάρχουσας γνώσης, περιορίζοντας τον κυρίαρχο ρόλο των αξιών.

3. Η μάθηση αυτού του «παιχνιδιού» και των κανόνων του να αντιμετωπίζεται ως μύηση σε μια πραγματικά διαφορετική «μορφή ζωής» (κατά Wittgenstein).

Βιβλιογραφία

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

Bell, R.L. & Lederman, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352–377.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.

Erduran, S., Shirley S., Osborne, J., (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88, 915–933.

Fleming, R. (1986b). Adolescent reasoning in socio-scientific issues, part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 689–698.

Hogan, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 341–368.

Jime'nez-Aleixandre, M.P., Rodri'guez, A.B., & Duschl, R.A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science:?" Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757–792.

Klein, P., (2006). The Challenges of Scientific Literacy: From the viewpoint of second generation cognitive science. *International Journal of Science Education*, 28, 143-178.

Kolstø, S. D. (2006). Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-focused Socio-scientific Issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689–1716.

- Kolstø, S.D. (2001b). To trust or not to trust, . . . —pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877–901.
- Korpan, C.A., Bisanz, G.L., Bisanz, J., & Henderson, J.M. (1997). Assessing literacy in science: Evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, 81, 515–532.
- Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673–689.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319–337.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- O'Connor, J. & McDermott, I. (1997). *The art of systems thinking*. San Francisco: Thorsons.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745–754.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174–181.
- Perkins, D.N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. In J.F. Voss, D.N. Perkins, & J.W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 83–105). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Perkins, D.N. & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 18, 16–25.
- Sadler, T., (2004). *Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513 - 536.
- Sadler, T.D., Chambers, F.W., & Zeidler, D.L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387–409.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2007). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*.
- Sadler T. D., & Fowler S. R. (2006). A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation *Science Education*, 90, 986-1004.
- Shafir, E., Simonson, I., & Tversky, A. (2000). Reason-based choice. In D. Kahneman & A. Tversky (Eds.), *Choices, values, and frames*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Siebert, E.D. & McIntosh, W.J. (Eds.). (2001). *College pathways to the science education standards*. Arlington, VA: NSTA Press.



Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903–928.

Solomon, J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television: Knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14(4), 431–444.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Tytler, R., Duggan, S., & Gott, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23(8), 815–832.

Tweney, R.D. (1991). Informal reasoning in science. In J.F. Voss, D.N. Perkins, & J.W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 3–16). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343–367.

Zeidler, D.L. & Schafer, L.E. (1984). Identifying mediating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 1–15.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.